

00688306

AUTOMATIC STEERING DEVICE OF TRACTOR

PUB. NO.: 56-008606 A]

PUBLISHED: January 29, 1981 (19810129)

INVENTOR(s): OKUJIMA AKIHIRO

APPLICANT(s): OMRON TATEISI ELECTRONICS CO [000294] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 54-083768 [JP 7983768]

FILED: July 02, 1979 (19790702)

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-8606

⑬ Int. Cl.³
A 01 B 69/00

識別記号

厅内整理番号
7804-2B

⑭ 公開 昭和56年(1981)1月29日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ トランクタの自動操縦装置

⑯ 特 願 昭54-83768

⑰ 出 願 昭54(1979)7月2日

⑱ 発明者 奥島章宏

京都市右京区花園土堂町10番地
立石電機株式会社内

⑲ 出願人 立石電機株式会社

京都市右京区花園土堂町10番地

⑳ 代理人 弁理士 和田成則

明細書

1. 発明の名称

トランクタの自動操縦装置

2. 特許請求の範囲

(1) 未耕地、既耕地の境界部を光電的に検出し、
その検査視野中における境界線の位置に対応した
出力を発する境界センサと、この境界センサの出
力に基づいて、該センサの検査視野の所定位置に
上記境界線が位置するように該センサを定位させ
る制御機構と、この制御機構に連動して操舵輪を
変位させる舵取扱機構によりなり。上記境界線に沿
つてトランクタを走行せらるようとしたトランクタの
自動操縦装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、耕耘作業中にトランクタを未耕地と
既耕地の境界線に沿つて自動走行せらる装置に関する
もの。

本発明者らは先に、乗用型トランクタの本体側部
に固定した光電センサにより圃場の未耕地と既耕
地の境界線部分を検査し、その出力から境界線に

対するトランクタの位置ずれ(正しい耕耘作業位置
からのずれ量)を検出するとともに、その検出信号に
応じて耕耘機の舵取扱を行なつて、トランクタを
境界線に沿つて正しく走行せらる制御装置を開発した。この自動操縦装置に関しては、例えば
特開昭54-26487号明細書に詳述している。

そして、上記の自動操縦装置を試作して実際の
圃場にて種々の走行実験を繰返してきた。その結果、
境界センサによる未耕地、既耕地の境界線検出
性能等を含めて、総合的には相当良好な走行性
能が得られるようになつた。しかし、フィードバ
ック制御特性上の遅れ時間や行き過ぎ量をより小
さくして、未耕地、既耕地の境界線に対するトラン
クタの追従性、応答性をさらに向上させようとの
要求がある。

境界センサをトランクタの本体に固定した上記從
来装置では、

- (1) 境界センサで位置ずれが検出され、
- (2) 位置ずれ検出信号に応じて操舵輪の角度が
変えられ、

特開昭56-8506(2)

(1) トラクタが走行するに従つて境界に対する車体の位置ずれが修正されてゆき。
(2) 車体の位置ずれが修正されるに従つて、境界センサで検出される位置ずれが小さくなる。

このようにフィードバック制御が行なわれる。ここにおいて、(1)の動作は制御の応答を遅くする最大の要因である。そして従来の装置では、最も応答が遅れるトラクタの本体に境界センサが固定されているので、境界線に対する境界センサの追従も大きく遅れるのである。しかも(1)の動作に加えて、境界センサの追従が遅いことが、フィードバック系全体としての応答性向上を阻害する大きな原因となつている。また、境界センサの追従が遅いということは、境界線に対する境界センサのずれ量が大きくなるということで、したがつて境界線検出不能に陥らせないために、境界センサの検査視野を非常に広く設定しておかなければならない。この点も従来装置の欠点の1つである。

この発明は上記の問題点に備みなされたもので、

-3-

境界センサをトラクタの本体に固定するのではなく、境界センサの出力に基づいて、該センサの検査視野の所定位置に上記境界線が位置するように該センサを変位させる制御機構を設け、この制御機構に連動して操舵輪を変位させるように構成することにより、センサ自体を境界線に高速に追従させ、もつてフィードバック系全体としての応答性を向上させるとともに、センサの検査視野を比較的狭くても済むようにしたトラクタの自動操縦装置を提供するものである。

以下、この発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明を適用したトラクタの要部を抽出して示す平面説明図。第2図は同じく側面説明図であり、1はトラクタ本体を示し、線2はその中心線である。3はトラクタの操舵輪である前輪の一方を示しており、周知のように、前輪3はキングピン4を中心に回転自在で、このキングピン4に連結されたナックルアーム5およびドラッグアーム6を介して前輪3の舵取り操作がなされる。

-4-

なお図示していないが、前輪3ともう一方の前輪とはタイロッドおよびタイロッドアームで連結されていて、連動するのは周知のとおりである。

7は未耕地と既耕地との境界線を検出する境界センサで、境界センサ7は支持フレーム8を介してトラクタ本体1の前側部に配設された軸9に取付けられている。また、この軸9にはナックルアーム10が取付けられ、このナックルアーム10と上記ナックルアーム5とがタイロッド11で連結されている。この構成により、ドラッグアーム6を矢印「←」のように操作すると、前輪3が舵取り操作されると同時に、これに連動して境界センサ7が軸9を中心として矢印「←」のよう回転変位する。また、12は後述する本発明の自動操縦の際にドラッグアーム6を駆動する油圧シリンダである。

境界センサ7は、図表面の赤外線反射率を検知する3つの光電センサを中心構成されるもので、第1図のx、y、zは各光電センサの検査視野を示している。このように3つの光電センサの各檢

査視野x、y、zがトラクタの進行方向とほぼ直交する方向に並ぶように設定されていて、トラクタ本体1が境界線に対して正しい耕耘位置を姿勢になつているとき、視野xに未耕地、視野yに既耕地、視野zに境界線部分が対応する状態となる。この状態から境界センサ7と境界線との位置関係が変化すると、各視野と未、既耕地の対応関係が変化し、その変化に応じた出力が境界センサ7から得られるのである。すなわち、境界センサ7からはその検査視野(x、y、zのすべてを表す)における境界線の位置に対応した出力が発せられるのである。ここで、境界線が視野zの中心に位置するときのセンサ7の出力が零で、境界線が視野x側へずれたとき(本体1が左側へずれた状態に相当)、センサ7からはそのずれ量に応じた正電圧が出力され、反対に、境界線が視野z側へずれたとき(本体1が右側にずれた状態に相当)、センサ7からはそのずれ量に応じた負電圧が出力されるものとする。

さらに、13は上記境界センサ7の出力を受け

-5-

-6-

て上記油圧シリングダ1・2の伸縮を制御するシリンダ制御部で、この制御部1・3は、センサ7の出力が零のとき油圧シリングダ1・2をその状態に固定し、センサ7の出力電圧が正（または負）のとき、その絶対値に応じた速度で油圧シリングダ1・2を縮少（または伸長）させて、ドラッグロッド6を矢印a'方向（またはb'方向）に移動させる。すなわち、油圧シリングダ1・2とセンサ7を結ぶ機械系およびセンサ7、制御部1・3、油圧シリングダ1・2を結ぶ電気、油圧系から構成されるフィードバック制御機構は、センサ7の検査視野の中央部に境界線が位置するようにセンサ7を矢印a'→b'方向に回動変位させるのである。そして、このセンサ7の制御機構に運動して前輪3の舵取り制御がなされるのである。

すなわち、第1図に示す状態で走行中に境界線しが例えば進行方向左側へ曲がっていくとすると、本体1が相対的に境界線の右側にずれて、センサ7の出力がそのずれに対応した負の電圧になると、油圧シリングダ1・2が伸長されて、ドラッグロ

ッド6が適宜にa'方向に押される。すると、センサ7が境界線を追うように矢印b'方向に回動されるとともに、前輪3が左側に舵取り回動される。したがつて、本体1は走行に伴つて左側に曲がり、境界線に追従する。さらに、センサ7の出力電圧が零になると、センサ7および前輪3はその状態に固定され、逆にセンサ7の出力電圧が正になると、センサ7および前輪3は上記とは反対方向に変位される。このようにして、本体1を境界線に沿つて走行せらるのである。

なお、図示した実施例ではセンサ7を中心回動するように装着しているが、これに変えて、センサ7を本体1の幅方向に直線的にスライドできるよう装着して、上記のフィードバック制御によりセンサ7をスライド駆動するようにしても、上記とほぼ同じ作用効果が得られる。また、センサ7から單に右ずれ、左ずれ、中立という出力を発するようにし、油圧シリングダ1・2を單に一定速度で伸縮させることによっても相当の効果は期待できる。さらに、センサ7の変位量と前輪3の

舵取り角度との対応関係は良好な特性を得るために重要な点であるが、これは例え上記実施例において、センサ7および前輪3を変位させリニア機構を適宜に設計することで任意に測ぶことができる。また、先の実施例では、センサ7の検査視野の中央部に境界線が一致するようにフィードバック制御される例につき説明したが、前記中央部からはずれた所定位壁と境界線とが一致するよう制御がなされるようにしてもよい。

以上詳細に説明したように、この発明に係るトラクタの自動操縦装置は、境界センサの出力に応じてこのセンサ自体を変位させ、その検査視野の所定位壁に境界線が位置するようにフィードバック制御するとともに、センサの変位に運動して総舵輪を変位せらるるようにしたので、センサの境界線に対する追従性、応答性は前述した從来のものより格段に向上し、したがつてトラクタ本体の境界線に対する追従性、応答性も向上し、応答時間や行き過ぎ量のより小さな高精度な走行制御が実現できる。また、センサの追従性が良いので、

センサの検査視野が比較的狭いものでも、境界線の検出不能に陥ることが少なくなるという効果もある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用したトラクタの要部を抽出して示す平面説明図、第2図は同じく側面説明図である。

- 1 ... トラクタ本体
- 2 ... 前輪
- 3 ... キングピン
- 4 ... ドラッグアーム
- 5 ... 境界センサ
- 6 ... 油圧シリングダ
- 7 ... シリングダ制御部

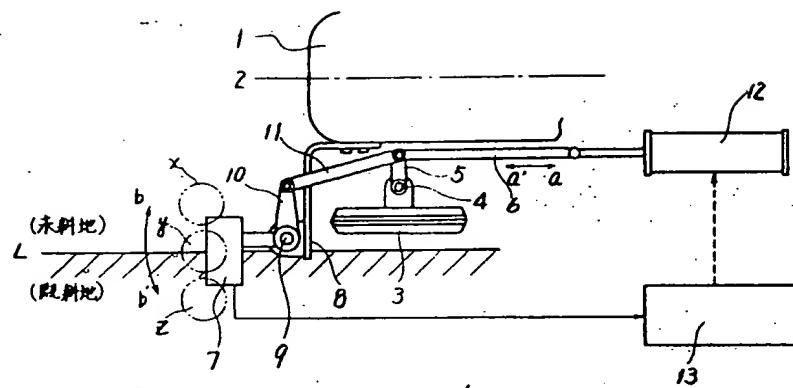
特許出願人

立石電機株式会社

代理人

弁理士 和田成剛

第1図



第2図

